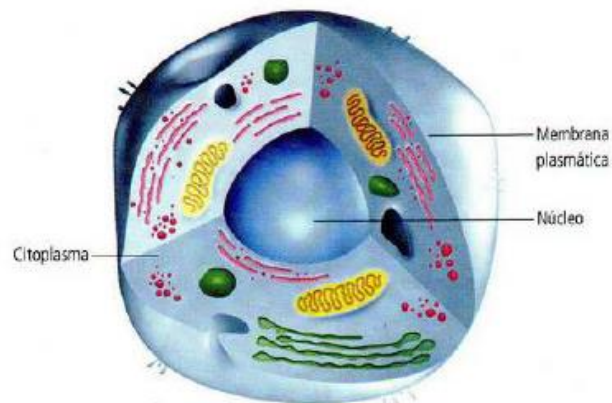


4 Células eucariontes

Las células eucariontes tienen una estructura más compleja que las células procariontes; sin embargo, pese a sus diferencias, todas las células tienen en común algunas estructuras y muchos de los procesos celulares los llevan a cabo de una manera similar.

Las células eucariontes se caracterizan por estar formadas por tres estructuras básicas: la **membrana plasmática**, el **citoplasma** y el **núcleo**.



- **Membrana plasmática.** Estructura que delimita la célula separándola del medio externo y regula la interacción entre la célula, su medio externo y las células vecinas. Está constituida, principalmente, por **lípidos**, **proteínas** y una pequeña proporción de **carbohidratos**.

Una de las principales funciones de la membrana plasmática es regular el **transporte de sustancias** tanto hacia el interior de la célula como hacia el exterior de ella, controlando así la composición química del citoplasma celular.

- **Citoplasma.** Espacio comprendido entre la membrana plasmática y la membrana nuclear, constituido por una fase semilíquida denominada **citósol** o **hialoplasma**, y por el **citoesqueleto**, donde se ubican los organelos celulares.

El citósol está formado principalmente por agua, donde se encuentran disueltas distintas moléculas orgánicas, tales como proteínas, e inorgánicas, como las sales minerales. En el citósol se realiza la síntesis de proteínas y se llevan a cabo la mayoría de las reacciones químicas comprometidas con el metabolismo celular.

Organismos eucariontes. Son organismos eucariontes los miembros de los reinos protista, fungi, vegetal y animal.

El citoesqueleto, presente únicamente en células eucariontes, es el responsable de mantener o modificar la forma celular de acuerdo a los requerimientos; de movilizar y organizar los organelos celulares en el citoplasma; y posibilitar la contracción de las células musculares. También participa en el proceso de división celular.

El citoesqueleto está formado por una red de filamentos proteicos de tres tipos:

- **Microfilamentos** o **filamentos de actina.** Formados fundamentalmente de **actina**, son los principales constituyentes del citoesqueleto y los más delgados. En las células musculares estos filamentos están asociados a microfilamentos de **miosina**.

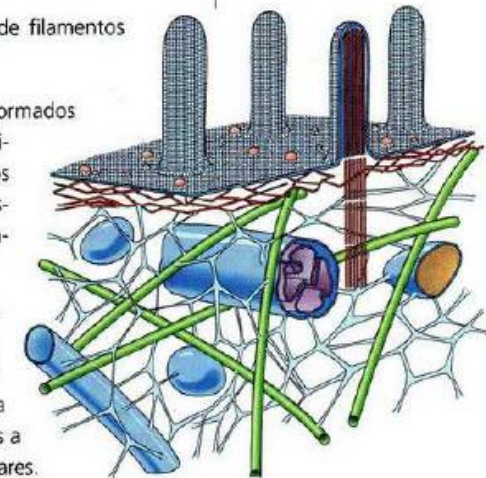
- **Filamentos intermedios.** Presentan un grosor intermedio entre los microfilamentos y los microtúbulos, y están constituidos por proteínas filamentosas. Regulan la forma celular y se encuentran en células sometidas a esfuerzo mecánico, como las células musculares.

- **Microtúbulos.** Filamentos tubulares formados por la proteína **tubulina**. A partir de ellos se originan los **centríolos** y el **huso mitótico**. Son el esqueleto o armazón de cilios y flagelos.

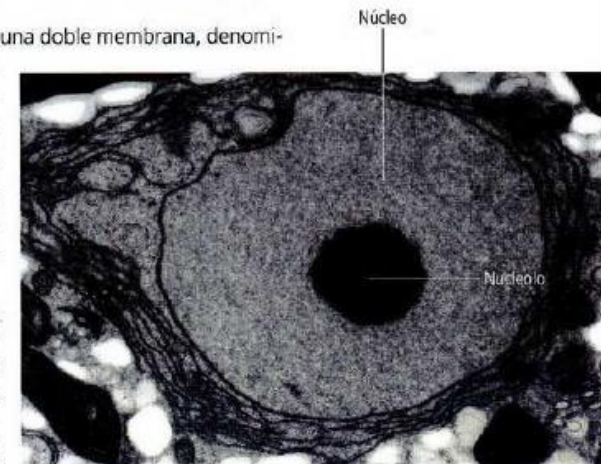
- **Núcleo.** Se encuentra delimitado por una doble membrana, denominada **envoltura nuclear**, que presenta poros que permiten la comunicación con el citoplasma. Está formado por una parte soluble llamada **nucleoplasma** y por la **cromatina**, que corresponde a fibras de ácido desoxirribonucleico (ADN) asociadas a proteínas denominadas **histonas**.

El núcleo posee uno o más **nucleolos**, que son corpúsculos donde se ubican los genes ribosomales, ácido ribonucleico (ARN) y proteínas. Además, es el sitio de formación de las subunidades ribosomales.

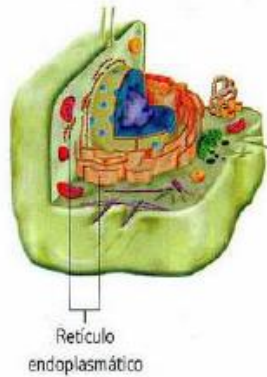
Protoplasma. Está constituido por el núcleo celular y el citoplasma.



Citoesqueleto.



Núcleo celular.



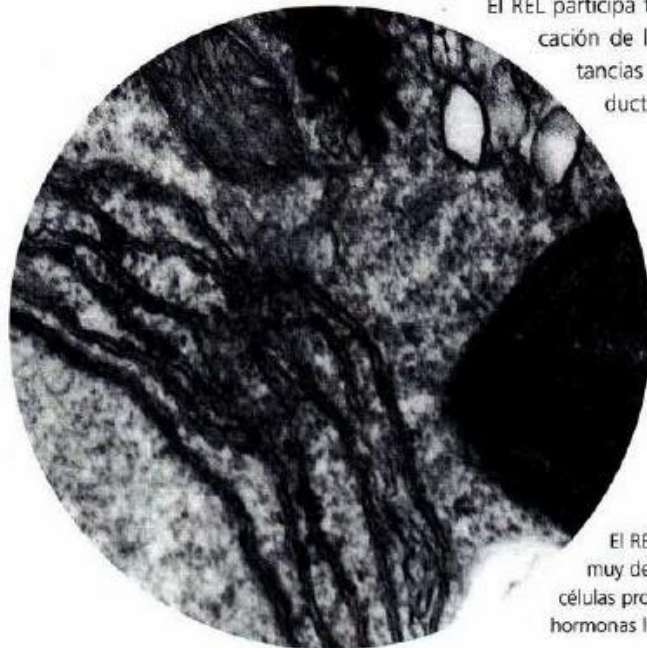
Organelos celulares

Las células eucariontes se caracterizan por poseer **organelos celulares**, que en general son un complejo sistema de membranas internas, que forman compartimientos con funciones específicas. Entre ellos encontramos:

- **Reticulo endoplasmático.** Es un sistema continuo de membranas formado por un conjunto de vesículas y sacos aplanados que se extienden por el citoplasma, y cuyo espacio central recibe el nombre de **lumen**. En las células eucariontes se distinguen dos tipos de retículos: el **retículo endoplasmático liso** y el **retículo endoplasmático rugoso**, cuyo grado de desarrollo dependerá de las funciones de la célula.

Reticulo endoplasmático liso (REL). Su función es sintetizar la mayoría de los lípidos que forman las membranas celulares, tales como colesterol, fosfolípidos y glucolípidos, los que son sintetizados en el lado citoplasmático de la membrana y desde donde difunden hacia el lumen para ser transportados, mediante vesículas o proteínas de transferencia, a otros organelos membranosos.

El REL participa también en procesos de detoxificación de las células, pues metaboliza sustancias tóxicas convirtiéndolas en productos eliminables de las células.



El REL se encuentra muy desarrollado en células productoras de hormonas lipídicas.

Reticulo endoplasmático rugoso (RER). Recibe este nombre dado que se caracteriza por presentar ribosomas unidos a su membrana externa. Se encuentra comunicado con el REL y la membrana externa de la envoltura nuclear.

La principal función del RER es la síntesis de proteínas en los ribosomas presentes en la **cara citosólica** de su membrana. Las proteínas pueden ser incorporadas al lumen del RER donde se le adicionan polisacáridos (glicosilación). Luego, se transportan, mediante vesículas, hacia otros organelos, o bien hacia la membrana plasmática donde serán secretadas hacia el exterior de la célula.

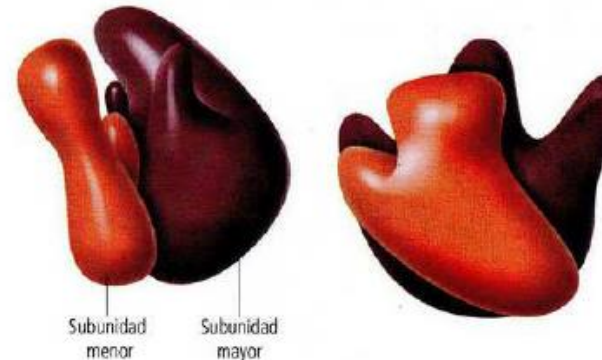


El RER se encuentra muy desarrollado en las células secretoras de proteínas, tales como las células del hígado y del páncreas.

- **Ribosomas.** Organelos celulares, de pequeño tamaño, que carecen de membrana. Están constituidos por varias moléculas de **ácido ribonucleico ribosomal (ARNr)** y muchas **proteínas**, que se organizan en dos subunidades: **mayor** y **menor**.

Los ribosomas participan en forma importante en la síntesis de proteínas (traducción). Para esto, en el citoplasma, la subunidad menor se une al **ácido ribonucleico mensajero (ARNm)** proveniente del núcleo, que porta la información para la proteína que se sintetizará, y posteriormente, se une la subunidad mayor, iniciándose la agregación de aminoácidos que dará origen a una proteína. Terminada la síntesis, las subunidades se separan.

Los ribosomas se ubican asociados al RER, en la membrana nuclear, y en el citoplasma, donde en algunas ocasiones se agrupan formando **polirribosomas** o **polisomas**. Estas agrupaciones corresponden a varios ribosomas que se encuentran unidos a un mismo ARNm. Cada uno de ellos llevando a cabo la traducción o síntesis de una proteína.



Los ARNr que constituyen los ribosomas son sintetizados en el nucleolo de las células eucariontes. Ambas subunidades también se forman en el nucleolo.



Aparato de Golgi. Fue descubierto por Camilo Golgi en 1898. En los espermatozoides, el aparato de Golgi participa en la formación del acrosoma.

■ **Aparato de Golgi.** Organelo membranoso, presente en todas las células eucariontes, está formado por un sistema de **vesículas** y **sacos aplanados** o **cisternas**. Se localiza en el centro de la célula cercano al núcleo y al RER.

Entre sus principales funciones están la acumulación, la maduración, el transporte y la secreción de las proteínas que fueron sintetizadas en el RER. Estas proteínas son empaquetadas en vesículas de secreción para dirigirse a la membrana plasmática fusionando su membrana con ella y expulsando su contenido al medio extracelular; o bien, algunas vesículas se dirigen hacia otros organelos citoplasmáticos. Por último, algunas proteínas son empaquetadas para, posteriormente, dar origen a los lisosomas. Dado que una parte de las vesículas generadas llegan a la membrana plasmática, el aparato de Golgi juega un rol importante en la renovación de las membranas celulares.

Otra de las funciones de este organelo es la **glicosilación**, es decir, la adición de azúcares a los lípidos y proteínas, proceso que se inicia en el retículo endoplasmático, dando origen a glicolípidos y glicoproteínas de membrana o moléculas de secreción.

En el aparato de Golgi se sintetizan también los constituyentes de la matriz extracelular y, en vegetales, los componentes de la pared celular.

■ **Lisosomas.** Son vesículas que se originan del aparato de Golgi y que contienen enzimas hidrolíticas sintetizadas en el RER. Están presentes en la mayoría de las células eucariontes, excepto en los glóbulos rojos.



En los lisosomas se realiza la digestión intracelular.



La función de los lisosomas está asociada a las **enzimas hidrolíticas** que contienen. Estas enzimas digieren la mayoría de las moléculas orgánicas y son capaces de digerir bacterias que puedan ingresar a la célula.

Enzimas lisosomales.

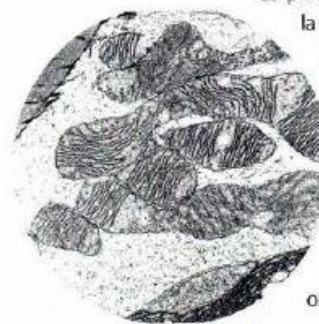
Las enzimas presentes en los lisosomas actúan a pH ácido entre 3 y 6. Entre ellas se encuentran las nucleasas, que degradan los ácidos nucleicos; proteasas que degradan proteínas; glicosidasas que digieren polisacáridos; lipasas, que degradan lípidos; y fosfatasa, que digieren moléculas que presentan fosfato.

■ **Peroxisomas.** Son vesículas similares a los lisosomas, cuya membrana se origina en el REL. Al igual que los lisosomas, los peroxisomas también contienen enzimas, pero estas son **oxidasa**s; las principales son la **peroxidasa** y la **catalasa**.

En estos organelos, las peroxidasa son las encargadas de degradar los ácidos grasos y otras moléculas orgánicas generando peróxido de hidrógeno (H_2O_2), compuesto tóxico para las células, el que es degradado por la **catalasa** convirtiéndolo en agua y oxígeno.

■ **Mitocondrias.** Organelos celulares delimitados por una doble membrana: una membrana externa lisa y una interna que presenta numerosos pliegues denominados **crestas mitocondriales**. Las membranas originan dos compartimentos, uno ubicado entre las dos membranas, denominado **espacio intermembranas**, y otro delimitado por la membrana interna que recibe el nombre de **matriz**.

En la **matriz mitocondrial** se ubican numerosos **ribosomas** y varias moléculas de **ADN mitocondrial**, similar al de las bacterias, pues es de doble hebra y circular.



La principal función de las mitocondrias es la obtención de energía (ATP) mediante la degradación de la glucosa a través de una serie de reacciones químicas, iniciadas en el citoplasma y completadas en el interior de la mitocondria. En su conjunto corresponden al metabolismo oxidativo o respiración celular. En este proceso, la **mitocondria** consume oxígeno y produce dióxido de carbono.



Las mitocondrias tienen diversas formas: desde esféricas hasta forma de bastón.



En las células vegetales los peroxisomas reciben el nombre de glioxisomas, y participan en el proceso de fotorrespiración y en la transformación de los ácidos grasos en hidratos de carbono.

ATP. El adenosín trifosfato o ATP es una molécula que almacena energía, formada por adenina, un azúcar ribosa y tres grupos fosfato. El traspaso de un fosfato desde esta molécula a una proteína produce un cambio conformacional que puede ocasionar la activación o desactivación de una molécula. Mediante esta reacción, las células utilizan la energía química para poder llevar a cabo sus procesos vitales.